

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-160736

(43)Date of publication of application : 10.07.1991

(51)Int.Cl.

H01L 21/365
// H01L 33/00
H01S 3/18

(21)Application number : 01-300266

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 17.11.1989

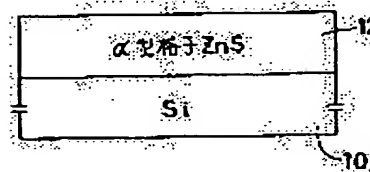
(72)Inventor : KATO TOSHIHIRO
SAKA TAKASHI

(54) ZINC SULFIDE COMPOUND SEMICONDUCTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a zinc sulfide compound semiconductor which is mechanically strong, easy and economical for manufacturing, and having a good crystal property by hetero-epitaxially growing an α -type zinc sulfide compound semiconductor on the (1, 1, 1) surface of a silicon single crystal substrate.

CONSTITUTION: An α -type lattice zinc sulfide compound semiconductor layer (ZnS layer) 12 is hetero-epitaxially grown and formed on a silicon single crystal substrate (Si substrate) 10. An n-type zinc sulfide compound semiconductor layer and a p-type zinc sulfide compound semiconductor layer are successively laminated on this ZnS layer 12, and blue light is emitted from the interface between these n-type zinc sulfide compound semiconductor layer and p-type zinc sulfide compound semiconductor layer. Herein, the growth surface of the Si substrate 10 is basically the (1, 1, 1) surface. Thus, the α -type zinc sulfide compound semiconductor which is mechanically strong, easy and economical for manufacturing, and having a good crystal property, can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-160736

⑪ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)7月10日

H 01 L 21/365
// H 01 L 33/00
H 01 S 3/18

D

7739-5F
8934-5F
6940-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 硫化亜鉛化合物半導体

⑮ 特 願 平1-300266

⑯ 出 願 平1(1989)11月17日

⑰ 発 明 者 加 藤 俊 宏 愛知県春日井市中央台8丁目7番地の4
⑱ 発 明 者 坂 貴 愛知県名古屋市天白区御幸山1201番地
⑲ 出 願 人 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市中区錦1丁目11番18号
⑳ 代 理 人 弁理士 池田 治幸 外2名

BEST AVAILABLE COPY

明 細 書

1. 発明の名称

硫化亜鉛化合物半導体

2. 特許請求の範囲

シリコン単結晶基板の(1, 1, 1)面の上に
α型硫化亜鉛化合物半導体をヘテロエピタキシャル
成長させたことを特徴とする硫化亜鉛化合物半
導体。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、硫化亜鉛化合物半導体に関するもの
である。

従来の技術

青色光、紫色光などの短波長の光を発光させる
ための発光素子の材料として硫化亜鉛系化合物半
導体が注目されている。このような硫化亜鉛系化
合物半導体を用いれば、青色光や紫色光を効率良
く出力するLEDや、半導体レーザーが得られる
のである。

発明が解決すべき課題

ところで、上記硫化亜鉛系化合物半導体は、一
般に、砒化ガリウム半導体基板の上にヘテロエピ
タキシャル成長させられることにより得られてい
る。しかし、上記砒化ガリウム半導体基板は、機
械的に脆く、毒性があり、小径のウェーハしか得
られず、しかも高価であるため、硫化亜鉛系化
合物半導体装置の製造効率が低く、製品の機械的強
度が十分に得られず、しかも、製品が高価となる
欠点があった。また、上記のように砒化ガリウム
半導体基板の上にヘテロエピタキシャル成長させ
られることにより得られた硫化亜鉛系化合物半導
体は、比較的充分な結晶性が得られず、製品の性
能が十分に得られない場合があった。

本発明は以上の事情を背景として為されたもの
であり、その目的とするところは、機械的に強く
製造が容易にかつ安価にでき、しかも結晶性のよ
い硫化亜鉛化合物半導体を提供することにある。
課題を解決するための手段

かかる目的を達成するための本発明の要旨とす
るところは、シリコン単結晶基板の(1, 1, 1)

面の上に α 型硫化亜鉛化合物半導体をヘテロエピタキシャル成長させたことにある。

作用および発明の効果

このようにすれば、 α 型硫化亜鉛化合物半導体はウルツ鉱形結晶格子を備えるため、そのC軸に垂直なC面(0, 0, 0, 1)とシリコン単結晶の(1, 1, 1)面と原子配列が同じとなるので、それらの間の格子定数の不整合性がなくなる。このため、従来の砒化ガリウム半導体と硫化亜鉛化合物半導体との間の格子不整合性の4.4%と比較して格子不整合性が大幅に改善されるので、結晶性の高い α 型硫化亜鉛化合物半導体が得られる。しかも、シリコン単結晶は、砒化ガリウム半導体と比較して、機械的強度が高く、毒性が無く、大径のウェーハが得られ、また安価であるので、機械的に強く製造が容易にかつ安価にできる硫化亜鉛化合物半導体を得ることができるのである。更に、シリコン単結晶は、砒化ガリウム半導体と比較して熱伝導率が3倍であるので、従来の砒化ガリウム半導体を基板とする場合に比較して、高い

出力のLEDや半導体レーザーを作ることができる。

実施例

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図において、シリコン単結晶基板(Si基板)10の上には、 α 型格子の硫化亜鉛化合物半導体層(ZnS層)12がヘテロエピタキシャル成長させられることにより形成されている。このZnS層12の上には、n型硫化亜鉛化合物半導体層およびp型硫化亜鉛化合物半導体層が順次積層され、それらn型硫化亜鉛化合物半導体層およびp型硫化亜鉛化合物半導体層の界面から青色光が発光させされる。

上記のSi基板10の成長面は(1, 1, 1)面である。前記ZnS層12は、成長温度450℃、成長時間60分、総ガス流量4000ml/分、原料ガスDEZnおよびH₂Sのガス混合比(H₂S/DEZn)が20、DEZnガス流量が 2×10^{-3} mol/分の条件下で4μmの厚み

まで、上記Si基板10の成長面の上に気相成長させられたものである。そして、このようにして得られたZnS層12は、 α 型格子であって二結晶X線回折半値幅が60秒程度であり、高い結晶性を示している。このようにZnS層12の結晶性が高い理由は、Si基板10の(1, 1, 1)面の原子配列が、 α 型結晶格子のZnS層12のC軸に直角なC面(0, 0, 0, 1)の原子配列と同様であるからである。

上述のように、本実施例によれば、シリコン単結晶から成るSi基板10の(1, 1, 1)面と α 型硫化亜鉛化合物半導体であるZnS層12のC軸に直角なC面(0, 0, 0, 1)の原子配列は同様であるから、格子定数の不整合性は小さくなり、砒化ガリウム半導体と α 型硫化亜鉛化合物半導体との間の不整合性4.4%と比較して大幅に改善されるので、前記のZnS層12に示すような結晶性の高い α 型硫化亜鉛化合物半導体層が得られる。しかも、シリコン単結晶から成るSi基板10は、砒化ガリウムGaAs系半導体と比較

して、機械的強度が高く、毒性が無く、6乃至8インチの大径のウェーハが得られ、また安価であるので、機械的に強く製造が容易かつ安価な青色LEDや青色半導体レーザーなどの硫化亜鉛系化合物半導体装置を提供することができる。しかも、シリコン単結晶から成るSi基板10は、砒化ガリウムGaAs系半導体と比較して熱伝導率が3倍であるので、従来の砒化ガリウム半導体を基板とする場合に比較して、高い出力のLEDや半導体レーザーを作ることができるのである。

なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

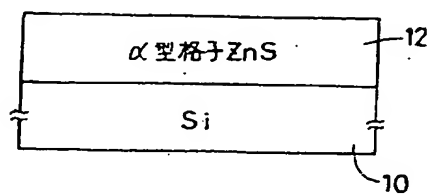
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成を説明する図である。

10：シリコン単結晶基板

12： α 型硫化亜鉛化合物半導体層

第1図



後図面なし

BEST AVAILABLE COPY